



2012». – М.: Институт проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, 2012. – С. 96-102.

4. Засов В.А., Никоноров Е.Н. Параллельные вычисления в задачах мониторинга объектов по параметрам динамических процессов //Труды V международной конференции «Параллельные вычисления и задачи управления, РАСО-2010». – М.: Институт проблем управления РАН им. В.А. Трапезникова, 2010. – С. 335-341.

А.А. Иглин, С.В. Востокин

РАЗРАБОТКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ ШАБЛОНОВ ДЛЯ АНАЛИЗА ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ НА СУПЕРКОМПЬЮТЕРЕ

(Самарский университет)

Динамические системы изучаются при решении большого количества задач в разных областях физики, химии, механики, биологии, экологии и других. Весьма распространённым случаем задания математической модели динамической системы является конечное число дифференциальных уравнений, при решении которых находятся зависимости переменных от времени и анализируется фазовый портрет системы, наглядно характеризующий изменение состояния системы во времени [1].

Для нахождения решений таких систем и построения фазовых портретов удобно использовать средства автоматизации вычислений. В настоящее время широко распространены различные вычислительные шаблоны и предметно-ориентированные языки программирования, имеющие синтаксис и семантику, напоминающие обычный математический язык (решение описывается набором формул, таблиц и так далее). За счёт использования подобных средств процесс разработки программы значительно упрощается, а также от разработчика не требуется навыков программирования на языках общего назначения [2]. Концепция предметно-ориентированного программирования подразумевает, что от разработчика требуется только представить решение в виде формальной модели (математических формул) и описать его на предметном языке. Затем на основе такой программы автоматически генерируется исполняемый код на языке общего назначения [3].

Чтобы эффективно производить вычисления на большом наборе исходных данных, необходимы большие вычислительные мощности: грид-системы, кластеры, суперкомпьютеры. Использование ресурсов суперкомпьютера позволяет обрабатывать большие объёмы данных за меньшее время по сравнению с производением вычислений на локальной машине, что позволяет значительно увеличить размерность решаемых задач, а также снизить затраты времени на производство вычислений. На данный момент для исполнения параллельных программ на суперкомпьютере «Сергей Королёв» используется система Tem-



plet Web, поддерживается язык C/C++, предметный язык Templet и имеются различные шаблоны параллельных программ.

В данной работе предлагается инструмент, предназначенный для решения задач анализа динамических систем и процессов путём написания программы с использованием вычислительного шаблона, исполняемой на суперкомпьютере «Сергей Королёв».

Разрабатываемый вычислительный шаблон позволяет задавать математическую модель динамической системы, набор граничных условий, описывать решение (например, указывать метод интегрирования, используемый при решении дифференциальных уравнений) и экспортировать результаты в виде таблиц, графиков и фазовых портретов.

На основе программного кода, написанного с использованием данного вычислительного шаблона, генерируется код параллельной программы на языке C++, исполняемый на суперкомпьютере. Результатом работы такой программы являются найденные решения динамической системы, графики зависимостей координат от времени, фазовые портреты и так далее.

Для организации параллельных вычислений используется модель акторов, при которой программа организуется в виде асинхронно исполняемых потоков (акторов), обменивающихся между собой сообщениями [4]. Акторная модель вычислений реализована с использованием инструментов Templet Web.

Разработан конечный автомат для синтаксического анализа программы, написанной с использованием шаблона, с целью определения её принадлежности к грамматике предметного языка [5].

Разрабатываемый вычислительный шаблон состоит из двух модулей: из транслятора с предметного языка на язык C++ и из движка, исполняющего параллельную программу. Написанная разработчиком программа на предметном языке в трансляторе проверяется синтаксическим анализатором и затем транслируется в код на C++. Движок исполняет программу, то есть производит вычисления и формирует результаты. В движке используются средства языка разметки Templet для организации параллельных вычислений [6]. На рисунке 1 приведена обобщённая архитектура вычислительного шаблона.

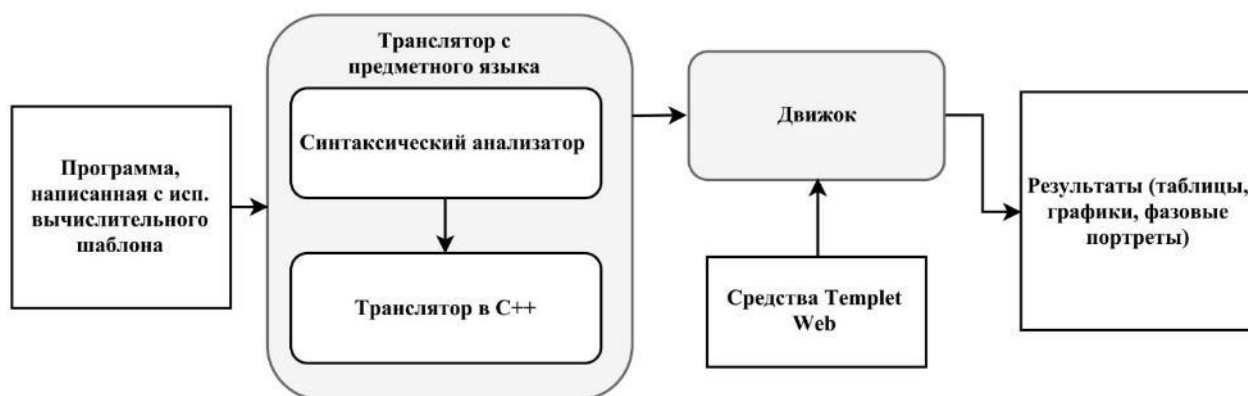


Рисунок 1 – Архитектура вычислительного шаблона



Результатом данной работы будет являться развёрнутая в системе Templet Web интегрированная среда разработки, позволяющая использовать разработанный вычислительный шаблон для анализа динамических систем и процессов на суперкомпьютере «Сергей Королёв». Планируется исследовать эффективность параллельных программ, написанных с использованием разработанного шаблона.

Литература

- 1 Дорошин, А.В. Математическое моделирование в нелинейной динамике [Текст]: учебное пособие/А.В. Дорошин. – Самара: Издательство СГАУ, 2008.-105 с.
- 2 Востокин, С.В. Применение предметных языков для автоматизации высокопроизводительных вычислений. Перспективные информационные технологии (ПИТ 2016): труды Международной научно-технической конференции / под ред. С.А. Прохорова. – Самара: Издательство Самарского научного центра РАН, 2016. – С.490-493.
- 3 Dmitriev, S. Language oriented programming: The next programming paradigm // JetBrains onBoard, vol. 1, no. 2, pp. 1–13, 2004.
- 4 Agha G., Thati P. An Algebraic Theory of Actors and Its Application to a Simple Object-Based Language // Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pp. 26–57, 2004.
- 5 Чигарина, Е.И. Теория конечных автоматов и формальных языков [Текст]: учебное пособие / Е.И. Чигарина, М.А. Шамашов. – Самара: Изд-во СГАУ, 2007.-96 с.
- 6 Vostokin S.V. Templet: a markup language for concurrent actor oriented programming / CEUR Workshop Proceedings, 2016; 1638: 460-468.

В.П. Корячко, М.А. Иванчикова

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БАЛАНСИРОВКИ ПОТОКОВ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СЕТЯХ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

(Рязанский государственный радиотехнический университет)

В настоящее время количество информационных систем, технологий и методик, связанных с передачей и обработкой больших объемов данных возрастает, и предприятия используют центры обработки данных (ЦОД) для виртуализации своей сетевой инфраструктуры и управления топологией и функциями сети в режиме реального времени. Однако для развертывания крупномасштабных систем с поддержкой эффективной производительности и отказоустойчивости целесообразно распределять информационные ресурсы между несколькими ЦОД. Такая распределенная сеть ЦОД может обслуживаться несколькими провайдерами связи [1]. Для решения задачи адаптивной маршрутизации в таких сетях применяются новые алгоритмы адаптивного управления и обработки данных [2, 3]. Важными показателями эффективности функциониро-